

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-325994  
(P2001-325994A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 M 10/42		H 0 1 M 10/42	A 5 G 0 0 3
B 6 0 L 3/00		B 6 0 L 3/00	S 5 H 0 3 0
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	A 5 H 0 3 1
10/48		10/48	P 5 H 1 1 5
10/50		10/50	

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-142383(P2000-142383)

(22) 出願日 平成12年5月15日 (2000. 5. 15)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中村 喜和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 久保田 均

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

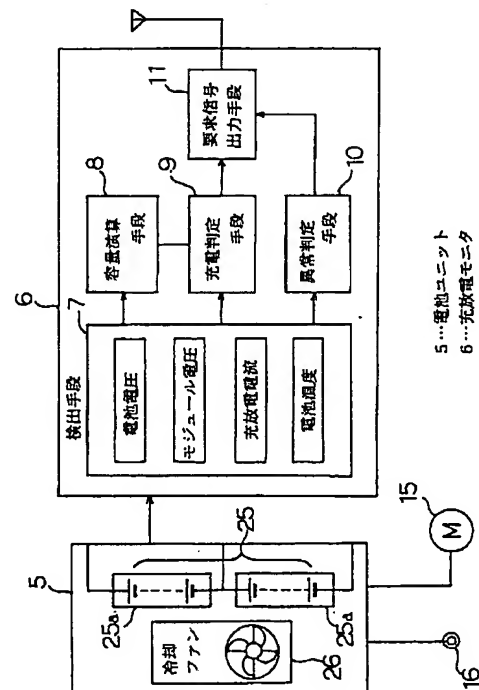
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無人搬送車及びその電池管理システム

(57) 【要約】

【課題】 無人搬送車の電源となる二次電池を過充電、過放電状態に陥らせないように管理する無人搬送車及びその電池管理システムを提供する。

【解決手段】 無人搬送車が備える充放電モニタ6は、電池電圧、モジュール電圧、充放電電流及び電池温度を検出して、走行時に演算された充電容量が設定された走行時許容最低ラインになったとき走行制御装置2に充電要求する。無人搬送車1は充電ポジションに走行制御され、充電器3により充電される。充放電モニタ6は充電により充電容量が設定された走行時許容上限ラインになったとき充電終了要求し、走行制御装置2は充電を停止する。この制御により二次電池25は過充電や過放電から防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送ルート上を二次電池を電源として走行する無人搬送車であって、

前記搬送ルート上の走行位置から搬送ルート上の所定位置に設けた充電ポジションに走行するまでに二次電池が過放電にならないように二次電池の充放電状態を監視するモニタ手段を備えてなることを特徴とする無人搬送車。

【請求項 2】 モニタ手段は、過放電となる限界である放電クリティカルライン以下の充電容量にならないように監視する請求項 1 記載の無人搬送車。

【請求項 3】 モニタ手段は、走行位置から充電ポジションに移動するまでの充電容量の消費分を見込んで放電クリティカルラインより安全側に設定した走行時許容最低ラインに充電容量が達したときに無人搬送車を充電ポジションに移動する請求項 1 または 2 記載の無人搬送車。

【請求項 4】 モニタ手段は、充電容量が放電クリティカルライン以下になったときに無人搬送車の電源をオフにする請求項 2 または 3 記載の無人搬送車。

【請求項 5】 モニタ手段は、充電容量として二次電池の電池電圧または放電電流に基づいて演算した充電容量を監視する請求項 2～4 いずれか一項に記載の無人搬送車。

【請求項 6】 モニタ手段は、放電クリティカルラインとして二次電池の電池電圧を監視し、走行時許容最低ラインとして放電電流に基づいて演算した充電容量を監視する請求項 3 または 4 記載の無人搬送車。

【請求項 7】 モニタ手段は、走行時許容最低ラインを電池電圧や電流の検出誤差、充電容量の演算誤差及び電池温度による電池電圧の変動を考慮して放電クリティカルラインより安全側に設定して監視する請求項 6 記載の無人搬送車。

【請求項 8】 モニタ手段は、充電時に二次電池が過充電にならないように監視する請求項 1 記載の無人搬送車。

【請求項 9】 モニタ手段は、過充電となる限度である充電クリティカルラインより安全側に設定した走行時許容上限ライン以下の充電容量を維持するように監視する請求項 8 記載の無人搬送車。

【請求項 10】 モニタ手段は、走行時許容上限ラインを電池電圧や電流の検出誤差等を見込んで設定する請求項 9 記載の無人搬送車。

【請求項 11】 モニタ手段は、二次電池の温度を監視する請求項 8～10 いずれか一項に記載の無人搬送車。

【請求項 12】 モニタ手段は、二次電池の温度による電池電圧の変化を加味して走行時許容上限ラインを設定して監視する請求項 11 記載の無人搬送車。

【請求項 13】 二次電池の冷却手段が設けられてなる請求項 1～12 いずれか一項に記載の無人搬送車。

【請求項 14】 二次電池と冷却ファンとを一体化した電池ユニットを備え、この電池ユニットが着脱可能に搭載されてなる請求項 13 記載の無人搬送車。

【請求項 15】 二次電池を構成する単電池の並列間に間隙が形成され、間隙の間に送風されることにより全単電池を均等に冷却する請求項 14 記載の無人搬送車。

【請求項 16】 モニタ手段は、二次電池の充電容量の推移データを充放電サイクルの履歴として記録する請求項 2～15 いずれか一項に記載の無人搬送車。

【請求項 17】 モニタ手段は、電池ユニットと一体化して無人搬送車に対して着脱可能に構成された請求項 14 記載の無人搬送車。

【請求項 18】 搬送ルート上を二次電池を電源として走行する複数の無人搬送車と、各無人搬送車と通信することにより無人搬送車の走行を制御する走行制御装置と、前記搬送ルート上の所定位置に設けられた充電ポジションに設置されて前記二次電池に充電する充電器とを備え、無人搬送車が備える二次電池の充放電を管理する無人搬送車の電池管理システムであって、

前記無人搬送車は、前記充電ポジションに移動して充電するまでに二次電池が過放電にならないように二次電池の充放電を監視するモニタ手段を備え、前記走行制御手段は前記モニタ手段から充電要求が出力されたとき、無人搬送車を前記充電ポジションに向けて走行制御することを特徴とする無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 19】 モニタ手段は、走行位置から充電ポジションに移動するまでの充電容量の消費分を見込んで過放電の限界である放電クリティカルラインより安全側に設定した走行時許容最低ラインに充電容量が達したときに充電要求を出力する請求項 18 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 20】 モニタ手段は、過充電にならないように充電状態を監視して、走行制御装置は前記モニタ手段からの通知により充電器による充電を停止する請求項 18 または 19 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 21】 充電開始から所定時間の経過により充電を停止する請求項 20 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 22】 モニタ手段は、二次電池の充電容量の推移データを走行制御装置に送信し、走行制御装置は前記推移データを充放電サイクルの履歴として記録する請求項 18～21 いずれか一項に記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 23】 推移データとして、充電開始時と充電終了時の値のみを記録する請求項 22 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 24】 充放電サイクルの履歴において、充電開始時の値と充電終了時の値との差が所定値以下になったとき、該当する無人搬送車の二次電池を交換する請求項 22 または 23 記載の無人搬送車の電池管理システム

ム。

【請求項 25】 推移データとして、充電容量が放電クリティカルラインに達したときと、過充電となる限界である充電クリティカルラインに達したときの値のみを記録する請求項 22 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 26】 充放電サイクルの履歴において、充電容量が放電クリティカルラインもしくは充電クリティカルラインに達したときの 1 つ前の放電クリティカルラインもしくは充電クリティカルラインに達したときからの時間間隔が所定値以下になったとき、該当する無人搬送車の二次電池を交換する請求項 22 または 25 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 27】 モニタ手段は、複数の電池モジュール間の電圧差が所定値以上になったとき、または電池温度が所定値以上になったときに充電を停止する請求項 18 ~ 26 いずれか一項に記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 28】 充電器を走行ルートが設けられた床面下に設置し、無人搬送車の下部から充電する請求項 18 ~ 27 いずれか一項に記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 29】 充電器は、充電用の電極と、この電極を上下動させる上下動手段と、前記電極が上昇時には開き、下降時には電極の上部で閉じるシャッターとを設けた請求項 28 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 30】 シャッターは閉じたときに傾斜しており、シャッター上に落下した異物もしくは液体を充電器の外部に排出する請求項 29 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 31】 電極の上下動手段の作用により、シャッターが開閉する請求項 29 または 30 記載の無人搬送車の電池管理システム。

【請求項 32】 シャッター上に異物が引っ掛かること等により、シャッター開閉ができない場合に異常判定する請求項 29 ~ 31 いずれか一項に記載の無人搬送車の電池管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無人搬送車に関し、無人搬送車の電源である二次電池の充放電を的確に管理して過充電、過放電に陥らせないように管理する無人搬送車及びその電池管理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 無人搬送車の電源として一般に鉛シール蓄電池が用いられているが、これをニッケル・水素蓄電池またはニッケル・カドミウム蓄電池に代えることにより、無人搬送車の動力性能をより大きくすることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ニッケル・水素蓄電池はエネルギー密度が高く過充電や過放電に陥らせると電池破壊につながり、水素を外部に放出させてしまうことになる。特に、クリーンルーム等の閉鎖空間内に無人搬送車を走行させるとき、水素の発生は重大な障害を発生させる原因となる。従って、過充電や過放電に陥らせない的確な充放電制御が必要となる。

【0004】 また、ニッケル・カドミウム蓄電池を用いた場合でも、過充電や過放電により電池破壊に陥った場合に水素を外部に放出させる障害や有害物質であるカドミウムの放出につながるため、最近ではクリーンな環境の観点から特に的確な充放電制御が求められている。

【0005】 本発明の目的とするところは、ニッケル・水素蓄電池をはじめとする二次電池を電源とした無人搬送車における充放電制御を的確に行ない得る無人搬送車及びその電池管理システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本願の第 1 発明は、搬送ルート上を二次電池を電源として走行する無人搬送車であって、前記搬送ルート上の走行位置から搬送ルート上の所定位置に設けた充電ポジションに走行して充電するまでに二次電池が過放電にならないように二次電池の充放電状態を監視するモニタ手段を備えてなることを特徴とするもので、モニタ手段は走行位置から充電ポジションに走行して充電されるまでに消費する充電容量を見込んで放電状態を監視するので、過放電となる以前に充電ポジションに走行させることができ、二次電池が過放電となる以前に充電することができる。

【0007】 上記構成において、モニタ手段は、過放電となる限界である放電クリティカルライン以下の充電容量にならないように監視することにより、二次電池が過放電状態になることが防止できる。

【0008】 また、モニタ手段は、走行位置から充電ポジションに移動するまでの充電容量の消費分を見込んで放電クリティカルラインより安全側に設定した走行時許容最低ラインに充電容量が達したときに無人搬送車を充電ポジションに移動することにより、放電クリティカルラインに至る以前に充電がなされ、二次電池を過放電状態に陥らせることが防止される。

【0009】 また、モニタ手段は、充電容量が放電クリティカルライン以下になったときに無人搬送車の電源をオフにする制御を行なうことにより、過放電による二次電池の損傷が防止できる。

【0010】 また、モニタ手段は、充電容量として二次電池の電池電圧または放電電流に基づいて演算した充電容量を監視して、二次電池が過放電となる充電容量を検出して過放電防止を図ることができる。

【0011】 また、モニタ手段は、放電クリティカルラ

インとして二次電池の電池電圧を監視し、走行時許容最低ラインとして放電電流に基づいて演算した充電容量を監視することにより、二次電池の充電容量対電池電圧特性に適合した的確な検出を行なうことができる。

【0012】また、モニタ手段は、走行時許容最低ラインを電池電圧や電流の検出誤差、充電容量の演算誤差及び電池温度による電池電圧の変動を考慮して放電クリティカルラインより安全側に設定して監視することにより、誤差や変動によって走行時許容最低ラインが放電クリティカルラインを越えることがなく、誤差や変動によって過放電に陥ることが防止できる。

【0013】また、モニタ手段は、充電時に二次電池が過充電にならないように監視する機能を設けて充電時の過充電を防止し、過充電による二次電池の破損が生じないようにすることができる。

【0014】また、モニタ手段は、過充電となる限度である充電クリティカルラインより安全側に設定した走行時許容上限ライン以下の充電容量を維持するように監視することにより、走行時許容上限ラインを越えて過充電となることが防止される。

【0015】また、モニタ手段は、走行時許容上限ラインを電池電圧や電流の検出誤差等を見込んで設定することにより、検出誤差によって走行時許容上限ラインを越えて過充電となることが防止できる。

【0016】また、モニタ手段は、二次電池の温度を検出する手段を備えることにより、温度によって変化する二次電池の特性に対応した充放電監視を行なうことができる。

【0017】また、モニタ手段は、二次電池の温度による電池電圧の変化を加味して走行時許容上限ラインを設定して監視することにより、電池温度による電池特性の変化に対応した過充電の監視を行なうことができる。

【0018】また、二次電池の冷却手段を設けることにより、二次電池の温度上昇を抑え、温度上昇による二次電池の劣化を防止して、温度変動による特性の変化を抑制して過充電及び過放電を防止する検出値を正確に求めることができる。

【0019】また、二次電池と冷却ファンとを一体化した電池ユニットを備え、この電池ユニットが着脱可能に無人搬送車に搭載することにより、二次電池の冷却を効率よく行なうと共に電池交換が容易にできる。

【0020】また、二次電池を構成する単電池の並列間に間隙が形成され、間隙の間に送風することにより全単電池を均等に冷却することができ、各単電池の温度を平均的に保つことができる。

【0021】また、モニタ手段は、二次電池の充電容量の推移データを充放電サイクルの履歴として記録することにより、モニタ手段自体で二次電池の充放電サイクルの履歴を記録して二次電池の劣化状態を判断することができる。

【0022】また、モニタ手段は、電池ユニットと一体化して無人搬送車に対して着脱可能に構成することができ、電池ユニットと共に交換が可能であり、モニタリングした二次電池の充放電サイクルの履歴を二次電池と共に得ることができる。

【0023】また、本願の第2発明は、搬送ルート上を二次電池を電源として走行する複数の無人搬送車と、各無人搬送車と通信することにより無人搬送車の走行を制御する走行制御装置と、前記搬送ルート上の所定位置に設けられた充電ポジションに設置されて前記二次電池に充電する充電器とを備え、無人搬送車が備える二次電池の充放電を管理する無人搬送車の電池管理システムであって、前記無人搬送車は、走行位置から前記充電ポジションまで移動して充電するまでに二次電池が過放電にならないように二次電池の充放電を監視するモニタ手段を備え、前記走行制御装置は前記モニタ手段から充電要求が出力されたとき、充電要求を出力した無人搬送車を前記充電ポジションに向けて走行制御することを特徴とするもので、モニタ手段から充電要求が出力されたとき、走行制御装置は無人搬送車を充電ポジションに走行させて二次電池に充電するので、二次電池は過放電に陥るらせることなく無人搬送車を走行させることができる。

【0024】上記電池管理システムにおいて、モニタ手段は、走行位置から充電ポジションに移動するまでの充電容量の消費分を見込んで放電クリティカルラインより安全側に設定した走行時許容最低ラインに充電残量が達したときに充電要求を出力することにより、充電ポジションに走行するまでに二次電池がクリティカルラインに達することが防止される。

【0025】また、モニタ手段は、過充電にならないように充電状態を監視して、走行制御装置は前記モニタ手段からの通知により充電器による充電を停止することにより、過充電になることが防止できる。

【0026】また、充電開始から所定時間の経過によって充電を停止することにより、装置動作の障害により充電が停止されなかったときにも時間制御による充電停止がなされるので障害による過充電が防止できる。

【0027】また、モニタ手段は、二次電池の充電容量の推移データを走行制御装置に送信し、走行制御装置は前記推移データを充放電サイクルの履歴として記録することにより、充放電サイクルの進行による二次電池の劣化状態を知ることができる。

【0028】前記推移データとして、充電開始時と充電終了時の値のみを記録することにより、充電開始時から充電終了時に直線的に変化する両端の値の記録で充放電サイクルの履歴を得ることができ、記録容量の削減を図ることができる。

【0029】この充放電サイクルの履歴において、充電開始時の値と充電終了時の値との差が所定値以下になったとき、二次電池の劣化と判断できるので、該当する無

人搬送車の二次電池を交換する処置を実施する。

【0030】また、モニタ手段は、複数の電池モジュール間の電圧差が所定値以上になったとき、電池温度が所定値以上になったときに充電を停止することにより、単電池のレアショートや劣化、あるいは電池温度が高い状態での充電による電池破壊が防止される。

【0031】また、充電器は、充電ポジションに移動した無人搬送車の電圧を検出することにより異物の接触と識別することができ、異物の接触による短絡等の事故が防止できる。また、電圧が所定値以上のときには充電を停止する処理がなされることにより過充電を防止することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明し、本発明の理解に供する。尚、以下に示す実施形態は本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0033】本実施形態に係る無人搬送車の電池管理システムは、図1にその全体構成を示すように、設定された走行ルート12上を複数の無人搬送車1が走行できるように構成され、各無人搬送車1の走行は走行制御装置2によって制御される。無人搬送車1は二次電池を電源として走行し、二次電池の充電容量が所定範囲から外れたときには前記走行制御装置2の制御によって充電器3が配置された充電ポジション3aに移動し、図2に示すように、無人搬送車1の下部から充電器3により二次電池に対する充電がなされる。充電器3には充電電源装置4から充電電力が供給される。

【0034】無人搬送車1は、図3に示すように、10個のニッケル・水素蓄電池を直列接続した電池モジュール25aを2個更に直列接続した二次電池25と、この電池モジュール25aを冷却する冷却ファン26を設けた電池ユニット5を電源として、走行モータ15等の動力源に供される。この電池ユニット5の充放電状態及び異常状態は充放電モニタ（モニタ手段）6によって監視される。

【0035】充放電モニタ6は、検出手段7によって2個の電池モジュール25aを直列状態にした二次電池25の電池電圧と、電池モジュール25a毎のモジュール電圧と、充放電電流と、電池温度とを検出し、容量演算手段8により検出された充放電電流から二次電池5の充電容量を演算する。充電判定手段9は前記充電容量及び前記モジュール電圧から充電が必要か否かを判定する。また、異常判定手段10により各検出値及び演算された充電容量から二次電池5の異常状態を判定する。

【0036】無人搬送車1と走行制御装置2との間は無線により通信接続されており、前記充電判定手段8は演算された充電容量が50%以下になったとき、要求信号出力手段11に充電要求信号を出力する。要求信号出力手段11は走行制御装置2に充電要求信号及び無人搬送

車1の識別信号を出力する。充電要求信号を受信した走行制御装置2は、前記識別信号から充電要求信号を出力した無人搬送車1を識別し、該当する無人搬送車1を走行制御して、図1に示すように、走行ルート12の資材搬送ルートから外れた任意位置に設定した充電ポジション3aに向けて走行させる。

【0037】上記充電要求信号を出力する判断として、充電容量が50%以下に設定した理由を図4及び図5に示すグラフを用いて説明する。図4は、二次電池25の充放電時の充電容量及び電池電圧の推移を示している。52は放電時、53は充電時を表す。ここではニッケル・水素蓄電池の放電限度とする放電クリティカルラインS0に対応する電池電圧を21Vとしている。この電池電圧以下になると、異常判定手段10が過放電、即ち異常状態と判定する。この異常状態となったとき、即座に充電することができればいいが、充電するには無人搬送車1は充電ポジション3aまで走行する必要があり、現在位置から充電ポジション3aまで移動する間の充電容量の消耗による電池電圧の低下を考慮する必要がある。

【0038】本実施形態においては、無人搬送車1が走行ルート12上のどの位置を走行中でも、その位置から最寄の空いている充電ポジション3aまで移動したときにも、放電クリティカルラインS0である電池電圧21Vにならないようにするため、走行時許容最低ラインS1を充電容量50%としている。また、走行時許容最低ラインS1は、上記した現在位置から充電ポジション3aまで移動する間の充電容量の消耗による電池電圧の低下の他にも、検出手段7の検出誤差や容量演算手段8の演算誤差、更に温度変化による電池電圧の変動等やその他の条件をも考慮して設定され充電容量50%としている。この走行時許容最低ラインS1以下になると無人搬送車1は充電要求信号を出力する。従って、充電容量50%を検出して充電要求を出し、その時点から充電ポジション3aに移動しても放電クリティカルラインS0以下になることはなく、過放電となることがない。尚、この走行時許容最低ラインS1は、走行ライン12の長さにより変更することが可能であり、例えば、走行ルート12が長い場合は充電容量50%より高い値に設定することができる。また、放電クリティカルラインS0を電池電圧、走行時許容最低ラインS1を充電容量とした理由を説明すると、図5に示す充電容量と電池電圧との関係を示すグラフのように、充電容量が50%～60%の状態では電池電圧に大きな変化はなく、放電クリティカルラインS0は電池電圧で特定されるものであるが、電池電圧で走行時許容最低ラインS1を検出しようとしても精度上問題があり、正確には検出不可能である。従って、走行時許容最低ラインS1は充電容量で検出するものとした。

【0039】尚、放電クリティカルラインS0は電圧値、走行時許容最低ラインS1は充電容量に限定される

ものでなく、各々電圧値、電流値、充電容量もしくはその他の充放電状態が特定されるものであれば何でもよい。

【0040】充電器3は、図2に示すように、充電ポジション3aにおいて走行ルート12が設けられた床面下に設置されており、充電器3上に移動してきた無人搬送車1の充電端子16に電極41を接続して、走行制御装置2の制御により充電電源装置4から供給される充電電力により二次電池5を充電する。充電器3を走行ルート12が設けられた床面下に設置したことにより、充電器3の設置エリアを節減できる。充電器3は前記充電端子16との接触時に、充電端子16の正負両極間の電圧、即ち、二次電池25の正負両極間の電圧の有無を検出して接触したものが充電端子16であることを確認してから充電電力の供給を開始する。この充電器3の動作により異物の接触による短絡等の発生が防止される。

【0041】図9(a)～(c)に示すように、電極41は電極ブロック43に取り付けられ、この電極ブロック43がリニアヘッド(上下動手段)42によって昇降駆動されることによって床面から出入りする。図9

(a)に示すように、待機時においてはサイドプレート44に設けられたシャッター46によって電極41が出入りする開口部50は閉じられ、異物や液体などが開口部50に落ちて、シャッター46が斜めに形成されていることによって、異物や液体は傾斜面を滑って外部に排出され、短絡等の事故発生が防止できる。図9(b)に示すように、充電時にはリニアヘッド42によって電極ブロック43が上昇駆動されると、電極ブロック43に設けられたカムフォロア47によってドグプレート45及びサイドプレート44が揺動して開口部50を開き、開口部50から電極41を床面上に突出させる。この充電時の動作において、図9(c)に示すように開口部50に大きな異物が落ち、シャッター46から外部に排出されなかったような場合、サイドプレート44は移動できず、ドグプレート45が動くので、この動きを図示しないセンサーによって検出することにより、異常状態を検知することができる。

【0042】二次電池25に対する充電は、キャリブレーション充電または通常充電によって行なうことができ、キャリブレーション充電の場合には検出手段7により電池電圧が設定上限電圧以上になったことが検出されたとき充電判定手段9により充電終了と判定される。また、通常充電の場合には同様に検出手段7により電池電圧が走行時に支障がない上限値である走行時許容上限ラインS2(図4参照)以上になったことが検出され、即ち、容量演算手段8により充電容量が60%以上となったことが検出されたとき、充電判定手段9により充電終了と判定される。尚、上記した走行時許容上限ラインS2は、これ以上充電すると過充電になる上限である充電クリティカルラインS3(図4参照)より、検出手段7

の検出誤差や容量演算手段8の演算誤差等を見込んだ安全側に設定したものである。また、走行時許容上限ラインS2は、ニッケル・水素蓄電池は電池温度によって電池電圧が変化するので、充電容量60%に対応する電池電圧に電池温度による変化を加味した値とする。充電判定手段9により充電終了と判定されたとき、要求信号出力手段11は走行制御装置2に充電終了要求信号を出力するので、走行制御装置2は充電電源装置4の充電電力の出力を停止して充電を停止し、無人搬送車1を搬送動作に復帰させる。

【0043】尚、充電器3はタイマを備え、充放電モニタ6による充電終了の判断が不能になった場合にも一定時間が経過すると充電動作を停止させる。この動作により障害が発生したときにも過充電に陥ることが防止される。

【0044】上記のように二次電池25は、その充電容量が50%～60%の間で使用されるので、過充電や過放電になることが防止できる。この無人搬送車1に対する充電が実施される毎に、充放電のデータが走行制御装置2に送信され、充電ログとして記録される。充電ログの記録は記録容量の削減のため、充電開始時と充電終了時のデータのみとすることができる。図6に示すように、充放電のデータは、充電開始時aと充電終了時bのピーク間を結ぶ直線で表せるので、全てを記録することなくピーク位置のデータのみの記録にとどめることができる。この充電ログは無人搬送車1毎に二次電池25の充放電サイクルの履歴が残されるので、充放電サイクルから判断できる二次電池25の寿命がわかり、交換時期の判断に役立てることができる。図6に示すように、充電開始時aと充電終了時bとの間の高低差は充放電サイクルの進行と共に減少するので、この高低差が所定値以下になったとき電池寿命と判断する。電池寿命と判断されたときには、走行制御装置2は該当する無人搬送車1に対する電池ユニット5の交換を指示する。

【0045】尚、充放電サイクルの履歴は、充放電モニタ6に設けられた図示しない記憶手段に記憶されたものであっても構わない。また、充放電モニタ6も電池ユニット5と一体化し、無人搬送車1から電池ユニット5と一体に着脱可能としてもよい。その場合は、電池ユニット5に充放電モニタ6が備わっているため、無人搬送車1から取り外した後でも充放電の監視及び充放電サイクルの履歴のロギングが可能となる。

【0046】また、充放電サイクルの履歴は、充電容量が放電クリティカルラインもしくは充電クリティカルラインに達したときのみを記録してもよく、充電容量が放電クリティカルラインもしくは充電クリティカルラインに達したときに、1つ前に放電クリティカルラインもしくは充電クリティカルラインに達したときからの時間間隔が所定量以下になったときに電池ユニット5の交換を指示するものでもよい。

【0047】充放電モニタ6は、上記充放電状態の検出に加えて二次電池25の異常状態を監視する。異常判定手段10は検出手段7によって検出された電池電圧、モジュール電圧、電池温度について以下に示す状態が検出されたとき異常と判定する。

【0048】電圧監視の機能として、2つの電池モジュール25a間のモジュール電圧の電圧差が1V以上になったとき、いずれか一方の電池モジュール25aの単電池にレアショットが発生したと判断して充電を停止する。また、いずれかのモジュール電圧が10.5V以下になったとき、あるいは、電池電圧が21.0V以下になったとき、クリティカルラインS0以下になったとして過放電防止のために無人搬送車1の電源をOFFにする。

【0049】また、温度監視の機能として、充電中に電池温度が所定温度(40℃)以上になったとき、充電を停止して過充電を防止する。また、電池温度の上昇が検出されたときには、充放電サイクルを長くして温度上昇を抑制する。また、充電中にあっては充電電流を減少させて温度上昇を抑制する。

【0050】これらの異常判定手段10による異常検出の動作がなされたときには、異常状態は要求信号出力手段11から走行制御装置2に送信され、二次電池25が使用不可となった無人搬送車1を搬送動作から外す処理がなされる。

【0051】二次電池25の過充電は電池破壊につながるため、上記の過充電防止の機能に加えて以下に示す過充電防止の機能が設けられる。

【0052】充電器3は前述したように無人搬送車1の充電端子16の検出を電圧検出することによって行なっているが、このとき検出された電圧値が過充電となる所定値以上であるとき、充電動作を開始しないよう制御される。また、前述したように充電器3にはタイマが設けられており、充電を設定された所定時間で強制的に停止させる。この機能により充放電モニタ6の動作異常等が生じたときにも充電の強制停止により過充電に至ることが防止できる。

【0053】このタイマは二次電池25を手動操作により充電するとき、所定時間(例えば、1分)で充電を停止させることができる。手動操作では充電停止を忘れて過充電に陥りやすくなるが、タイマにより充電の強制停止を行なう安全を図ることができる。尚、手動により充電を行なうときにおいても充放電モニタ6により充電制御がなされる。

【0054】また、電池ユニット5は、図7に示すように、電池容器31の底部に冷却ファン26、26が配設されており、この上に図8に示すように10個のニッケル・水素蓄電池27を一体化した電池モジュール25aが2つ配置される。ニッケル・水素蓄電池27の長側面には高さ方向に複数列の突起が形成されており、互いに

対面させたとき突起間で当接するため、対面間に隙間30が形成される。この電池モジュール25a側面を電池容器31によって閉じられ、上方開放の状態冷却ファン26から送風されると、冷却風は前記隙間30の狭い間隙を通過することにより流速が増して各ニッケル・水素蓄電池27の熱を効果的に奪って上方に流れる。また、最も熱が蓄積されやすい内側のニッケル・水素蓄電池27は長側面の両側で冷却されるので、各ニッケル・水素蓄電池27は均等に冷却され、温度上昇が効率よく抑制される。

【0055】この電池ユニット5は、着脱可能に無人搬送車1に装着され、電池寿命に達したときや損傷が発生したときなどには、交換することができる。

【0056】以上説明した実施形態においては、二次電池25としてニッケル・水素蓄電池を用いた事例を示したが、ニッケル・カドミウム蓄電池を用いて構成することもできる。

【0057】

【発明の効果】以上の説明の通り本発明によれば、無人搬送車が備える二次電池の充放電が的確に管理されるので、過充電や過放電による二次電池の損傷が防止できる。また、二次電池に損傷を与える異常状態から二次電池を保護することができ、過充電や異常状態による電池破壊により水素の放出等の事故が防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る無人搬送車の電池管理システムの構成を示す模式図。

【図2】無人搬送車の充電状態を示す構成図。

【図3】無人搬送車が備える電池管理の構成を示すブロック図。

【図4】放電クリティカルラインS0、走行時許容最低ラインS1、走行時許容上限ラインS2及び充電クリティカルラインS3の設定を説明するグラフ。

【図5】二次電池の充電容量対電池電圧の関係を示すグラフ。

【図6】充放電の推移データを示すグラフ。

【図7】電池ユニットの構成を示す平面図。

【図8】電池モジュールの構成を示す平面図。

【図9】充電器の電極出し入れの構成を示す(a)は待機時、(b)は充電時、(c)は異常発生時の状態を示す構成図。

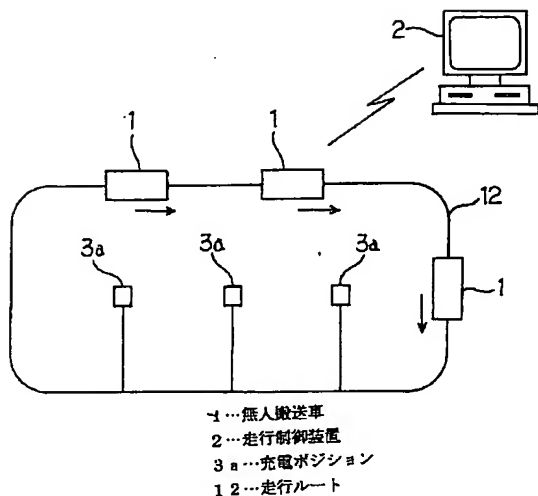
【符号の説明】

- 1 無人搬送車
- 2 走行制御装置
- 3 充電器
- 5 電池ユニット
- 6 充放電モニタ
- 7 検出手段
- 8 容量演算手段
- 9 充電判定手段

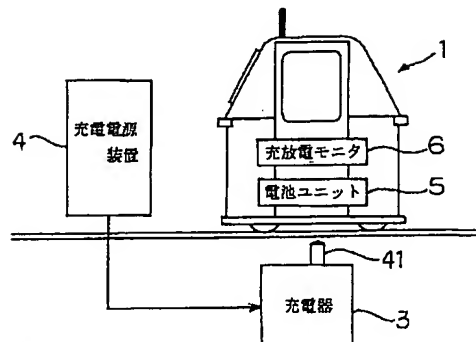
- 10 異常判定手段
- 11 要求信号出力手段
- 12 走行ルート
- 25 二次電池
- 25a 電池モジュール
- 26 冷却ファン

- 27 単電池
- S0 放電クリティカルライン
- S1 走行時許容最低ライン
- S2 走行時許容上限ライン
- S3 充電クリティカルライン

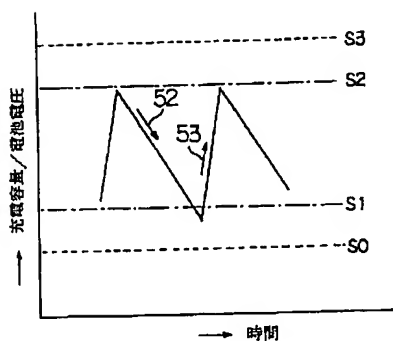
【図1】



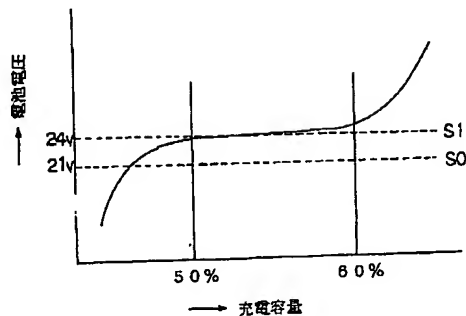
【図2】



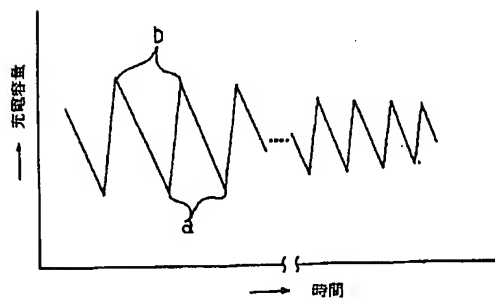
【図4】



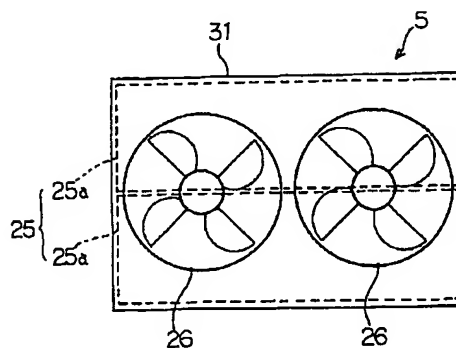
【図5】



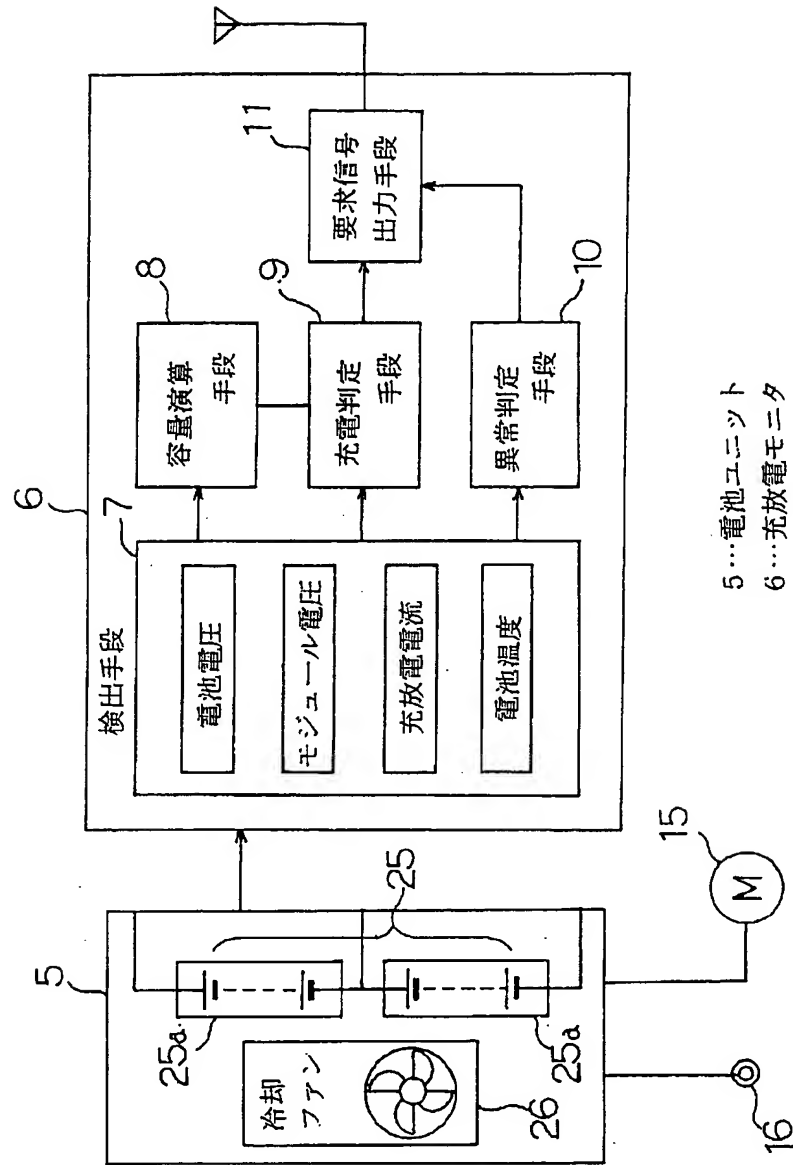
【図6】



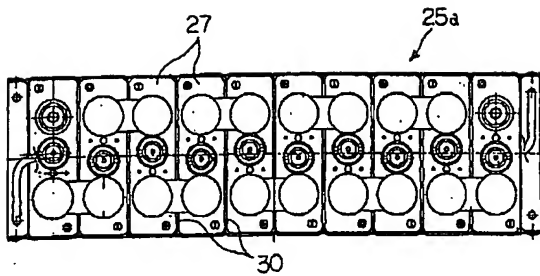
【図7】



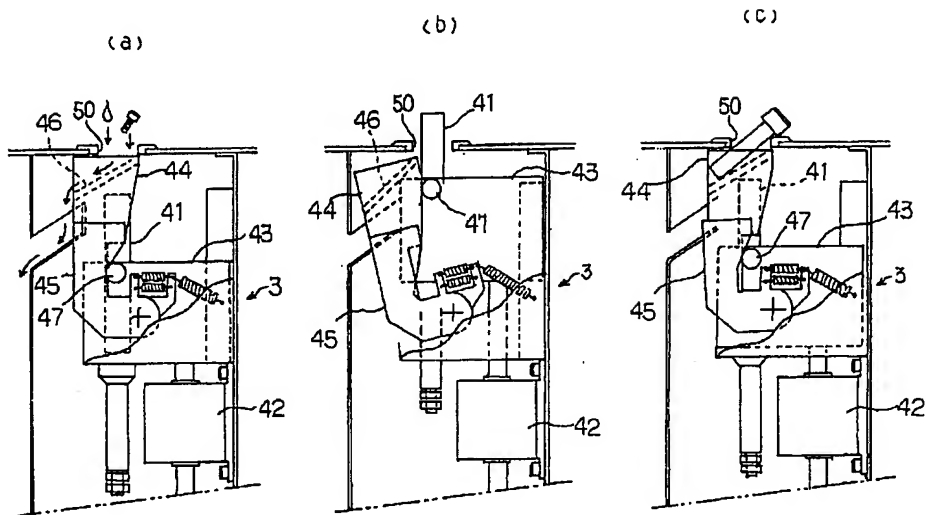
【図3】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 J 7/00

識別記号

F I

H 0 2 J 7/00

タームコード (参考)

P

(72)発明者 船所 宏行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 矢萩 秀二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 杉友 庸一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 美濃 伸夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム (参考) 5G003 AA01 BA01 DA04 DA13 EA05

FA06 GC05

5H030 AA04 AS08 FF22 FF41 FF42

FF44 FF52

5H031 AA09 KK08

5H115 PG10 PI16 P007 QN03 QN12

TI05 TI06 TI10 TR19 TU04

TU11 TU16 TU17 UI29

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-325994

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

---

(51)Int.Cl.

H01M 10/42

B60L 3/00

H01M 10/44

H01M 10/48

H01M 10/50

H02J 7/00

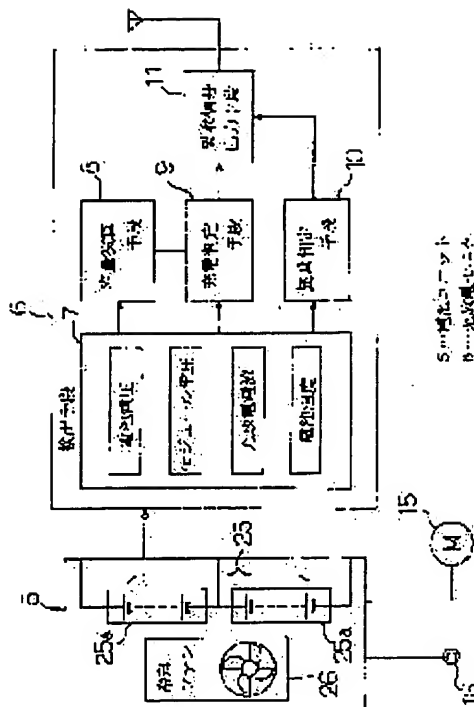
---

(21)Application number : 2000-142383 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.05.2000 (72)Inventor : NAKAMURA KIWA  
KUBOTA HITOSHI  
FUNADOKORO HIROYUKI  
YAHAGI HIDEJI  
SUGITOMO YOICHI  
MINO NOBUO

---

(54) AUTOMATIC GUIDED VEHICLE AND ITS CELL MANAGEMENT  
SYSTEM



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic guided vehicle and its cell management system, managed so that a secondary cell used as a power source of the automatic guided vehicle may not run into a stage of overcharge and over-discharge.

SOLUTION: A charge/discharge-electricity monitor 6 with which the automatic guided vehicle is equipped, by detecting a cell voltage, a module voltage, a charge/discharge-electricity current, and a cell temperature, demands a charging to a run control equipment 2, when a charge capacity calculated in running gets to allowable minimum line set in running. An automatic guided vehicle 1 is carried out run control and charged in a charge position with a charger 3. The charge/discharge-electricity monitor 6 carries out a charge end demand, when it becomes a permissible maximum line in

running to which charge capacity was set by charge, and run control equipment 2 stops charge. A secondary battery 25 is prevented from an overcharge or a fault discharge by this control.

#### NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

#### CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The automatic guided vehicle characterized by coming to have a monitor means to supervise the charge-and-discharge condition of a rechargeable battery so that a rechargeable battery may not become overdischarge, by the time it runs into the charge position which is the automatic guided vehicle which runs a rechargeable battery as a power source, and established the traveling route top in the predetermined location on a traveling route from the transit location on said traveling route.

[Claim 2] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 1 supervised so that it may not become the charge capacity below the discharge critical line which is a limitation used as overdischarge.

[Claim 3] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 1 or 2 which moves an automatic guided vehicle to a charge position when charge capacity arrives at permission minimum Rhine at the time of the transit which expected a

consumed part of charge capacity until it moves to a charge position from a transit location, and was set to the insurance side from the discharge critical line.

[Claim 4] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 2 or 3 which turns OFF the power source of an automatic guided vehicle when charge capacity becomes below a discharge critical line.

[Claim 5] A monitor means is an automatic guided vehicle given in claim 2 which supervises the charge capacity calculated based on the cell voltage or the discharge current of a rechargeable battery as a charge capacity - 4 any 1 terms.

[Claim 6] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 3 or 4 which supervises the cell voltage of a rechargeable battery as a discharge critical line, and supervises the charge capacity calculated based on the discharge current as permission minimum Rhine at the time of transit.

[Claim 7] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 6 which sets permission minimum Rhine to an insurance side, and supervises it from a discharge critical line in consideration of fluctuation of the cell voltage by the detection error of cell voltage or a current, the operation error of charge capacity, and cell temperature at the time of transit.

[Claim 8] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 1 supervised so that a rechargeable battery may not be overcharged at the time of charge.

[Claim 9] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 8 supervised so that the charge capacity below permissible upper limit Rhine may be maintained at the time of the transit set to the insurance side from the charge critical line which is the limit which is overcharged.

[Claim 10] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 9 which expects cell voltage, the detection error of a current, etc. and sets up permissible upper limit Rhine at the time of transit.

[Claim 11] A monitor means is an automatic guided vehicle given in claim 8 which supervises the temperature of a rechargeable battery - 10 any 1 terms.

[Claim 12] A monitor means is an automatic guided vehicle according to claim 11 which considers change of the cell voltage by the temperature of a rechargeable battery, and sets up and supervises permissible upper limit Rhine at the time of transit.

[Claim 13] An automatic guided vehicle given in claim 1 to which it comes to prepare the cooling means of a rechargeable battery - 12 any 1 terms.

[Claim 14] The automatic guided vehicle according to claim 13 to which is equipped with the cell unit which unified the rechargeable battery and the cooling fan, and it comes to carry this cell unit removable.

[Claim 15] The automatic guided vehicle according to claim 14 which cools all cells equally by forming a gap between juxtaposition of the cell which constitutes a rechargeable battery, and being ventilated between gaps.

[Claim 16] A monitor means is an automatic guided vehicle given in claim 2 which records the transition data of the charge capacity of a rechargeable battery as hysteresis of a charge-and-discharge cycle - 15 any 1 terms.

[Claim 17] A monitor means is the automatic guided vehicle according to claim 14 which united with the cell unit and was constituted removable to the automatic guided vehicle.

[Claim 18] Two or more automatic guided vehicles which run a traveling route top a rechargeable battery as a power source, The transit control unit which controls transit of

an automatic guided vehicle by communicating with each automatic guided vehicle, It has the battery charger which is installed in the charge position established in the predetermined location on said traveling route, and charges said rechargeable battery. It is the cell managerial system of the automatic guided vehicle which manages the charge and discharge of the rechargeable battery with which an automatic guided vehicle is equipped. Said automatic guided vehicle When it has a monitor means to supervise the charge and discharge of a rechargeable battery so that a rechargeable battery may not become overdischarge, by the time it moves to said charge position and charges it, and, as for said transit control means, a charge demand is outputted from said monitor means, The cell managerial system of the automatic guided vehicle characterized by turning an automatic guided vehicle to said charge position, and carrying out transit control.

[Claim 19] A monitor means is the cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 18 which outputs a charge demand when charge capacity arrives at permission minimum Rhine at the time of the transit which expected a consumed part of charge capacity until it moves to a charge position from a transit location, and was set to the insurance side from the discharge critical line which is the limitation of overdischarge.

[Claim 20] A monitor means is the cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 18 or 19 to which a transit control unit suspends charge according [ supervise a charge condition so that it may not be overcharged, and ] to a battery charger by the notice from said monitor means.

[Claim 21] The cell managerial system of an automatic guided vehicle according to claim 20 which suspends charge by progress of predetermined time from charge initiation.

[Claim 22] It is the cell managerial system of an automatic guided vehicle given in claim 18 on which a monitor means transmits the transition data of the charge capacity of a rechargeable battery to a transit control device, and a transit control device records said transition data as hysteresis of a charge-and-discharge cycle - 21 any 1 terms.

[Claim 23] The cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 22 which records only the value at the time of charge initiation and charge termination as transition data.

[Claim 24] The cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 22 or 23 which exchanges the rechargeable battery of the corresponding automatic guided vehicle in the hysteresis of a charge-and-discharge cycle when the difference of the value at the time of charge initiation and the value at the time of charge termination becomes below a predetermined value.

[Claim 25] The cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 22 which records only the time of charge capacity arriving at a discharge critical line, and the value when arriving at the charge critical line which is a limitation used as overcharge as transition data.

[Claim 26] The cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 22 or 25 which exchanges the rechargeable battery of the corresponding automatic guided vehicle when the discharge critical line or charge critical line in front of [ when charge capacity arrives at a discharge critical line or a charge critical line ] one is arrived at in the hysteresis of a charge-and-discharge cycle and the time interval of a from becomes below a predetermined value.

[Claim 27] A monitor means is the cell managerial system of an automatic guided vehicle

given in claim 18 which suspends charge when the electrical-potential-difference difference between two or more battery modules becomes beyond a predetermined value, or when cell temperature becomes beyond a predetermined value - 26 any 1 terms.

[Claim 28] The cell managerial system of an automatic guided vehicle given in claim 18 which installs a battery charger in the bottom of the floor line established in the transit root, and charges from the lower part of an automatic guided vehicle - 27 any 1 terms.

[Claim 29] A battery charger is the cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 28 which prepared the electrode for charge, a vertical-movement means to move this electrode up and down, and the shutter that said electrode opens at the time of a rise, and closes in the upper part of an electrode at the time of descent.

[Claim 30] A shutter is the cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 29 which discharges the foreign matter or liquid which inclined when it closed, and fell on the shutter to the exterior of a battery charger.

[Claim 31] The cell managerial system of the automatic guided vehicle according to claim 29 or 30 which a shutter opens and closes according to an operation of the vertical-movement means of an electrode.

[Claim 32] The cell managerial system of an automatic guided vehicle given in claim 29 which carries out an abnormality judging when a foreign matter is caught on a shutter and shutter closing motion cannot be performed - 31 any 1 terms.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the automatic guided vehicle which manages exactly the charge and discharge of the rechargeable battery which is the power source of an automatic guided vehicle, and is managed so that overcharge and overdischarge may not be made to fall, and its cell managerial system about an automatic guided vehicle.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the lead seal battery is generally used as a power source of an automatic guided vehicle, the power engine performance of an automatic guided vehicle can be enlarged more by replacing this with nickel and a hydrogen battery, or a nickel cadmium battery.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if energy density makes overcharge and overdischarge fall highly, nickel and a hydrogen battery lead to cell destruction, and makes hydrogen emitted outside. When making it run an automatic guided vehicle in closing space, such as a clean room, especially, generating of hydrogen becomes the cause of generating a serious failure. Therefore, the exact charge-and-discharge control into which overcharge or overdischarge are not made to lapse is needed.

[0004] Moreover, since it leads to emission of the cadmium which is the failure and harmful matter which make hydrogen emit outside when a nickel cadmium battery is used, and it lapses into cell destruction by overcharge or overdischarge, exact charge-and-discharge control is especially called for from a viewpoint of a clean environment

recently.

[0005] The place made into the purpose of this invention is to offer the automatic guided vehicle which can perform exactly charge-and-discharge control in the automatic guided vehicle which used rechargeable batteries including nickel and a hydrogen battery as the power source, and its cell managerial system.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The 1st invention of this application for attaining the above-mentioned purpose It is the automatic guided vehicle which runs a traveling route top a rechargeable battery as a power source. It is what is characterized by coming to have a monitor means to supervise the charge-and-discharge condition of a rechargeable battery so that a rechargeable battery may not become overdischarge, by the time it runs into the charge position established in the predetermined location on a traveling route and charges it from the transit location on said traveling route. Since a monitor means expects the charge capacity which will be consumed by the time it runs and charges into a charge position from a transit location and supervises a discharge condition, before becoming overdischarge, a charge position can be run, and before a rechargeable battery serves as overdischarge, it can charge.

[0007] In the above-mentioned configuration, a monitor means can prevent that a rechargeable battery will be in an overdischarge condition by supervising so that it may not become the charge capacity below the discharge critical line which is a limitation used as overdischarge.

[0008] Moreover, when charge capacity arrives at permission minimum Rhine at the time of the transit which expected a consumed part of charge capacity until a monitor means moves to a charge position from a transit location, and was set to the insurance side from the discharge critical line, before resulting to a discharge critical line by moving an automatic guided vehicle to a charge position, charge is made, and making a rechargeable battery lapse into an overdischarge condition is prevented.

[0009] Moreover, a monitor means can prevent damage on the rechargeable battery by overdischarge by performing control which turns OFF the power source of an automatic guided vehicle, when charge capacity becomes below a discharge critical line.

[0010] Moreover, a monitor means can supervise the charge capacity calculated based on the cell voltage or the discharge current of a rechargeable battery as a charge capacity, can detect the charge capacity from which a rechargeable battery serves as overdischarge, and can aim at overdischarge prevention.

[0011] Moreover, a monitor means can perform exact detection which suited the charge capacity pair cell voltage property of a rechargeable battery by supervising the cell voltage of a rechargeable battery as a discharge critical line, and supervising the charge capacity calculated based on the discharge current as permission minimum Rhine at the time of transit.

[0012] Moreover, a monitor means can prevent permission minimum Rhine crossing a discharge critical line neither by the error nor fluctuation at the time of transit, and lapsing into overdischarge by the error or fluctuation by setting permission minimum Rhine to an insurance side, and supervising it from a discharge critical line in consideration of fluctuation of the cell voltage by the detection error of cell voltage or a current, the operation error of charge capacity, and cell temperature, at the time of transit.

[0013] Moreover, a monitor means prepares the function supervised so that a

rechargeable battery may not be overcharged at the time of charge, and prevents the overcharge at the time of charge, and breakage of the rechargeable battery by overcharge can be prevented from producing it.

[0014] Moreover, it is prevented that a monitor means is overcharged across permissible upper limit Rhine at the time of transit by supervising so that the charge capacity below permissible upper limit Rhine may be maintained at the time of the transit set to the insurance side from the charge critical line which is the limit which is overcharged.

[0015] Moreover, a monitor means can prevent that it is overcharged across permissible upper limit Rhine at the time of transit according to a detection error by expecting cell voltage, the detection error of a current, etc. and setting up permissible upper limit Rhine at the time of transit.

[0016] Moreover, a monitor means can perform the charge-and-discharge monitor corresponding to the property of the rechargeable battery which changes with temperature by having a means to detect the temperature of a rechargeable battery.

[0017] Moreover, a monitor means can supervise overcharge corresponding to change of the cell property by cell temperature by considering change of the cell voltage by the temperature of a rechargeable battery, and setting up and supervising permissible upper limit Rhine at the time of transit.

[0018] Moreover, the detection value which suppresses the temperature rise of a rechargeable battery, prevents degradation of the rechargeable battery by the temperature rise, controls change of the property by temperature fluctuation and prevents overcharge and overdischarge can be correctly calculated by establishing the cooling means of a rechargeable battery.

[0019] Moreover, when it has the cell unit which unified the rechargeable battery and the cooling fan and this cell unit carries in an automatic guided vehicle removable, while cooling a rechargeable battery efficiently, a changing battery is made easily.

[0020] Moreover, a gap is formed between juxtaposition of the cell which constitutes a rechargeable battery, by ventilating between gaps, all cells can be cooled equally and the temperature of each cell can be kept average.

[0021] Moreover, by recording the transition data of the charge capacity of a rechargeable battery as hysteresis of a charge-and-discharge cycle, a monitor means can record the hysteresis of the charge-and-discharge cycle of a rechargeable battery with the monitor means itself, and can judge the degradation condition of a rechargeable battery.

[0022] Moreover, it can unite with a cell unit, a monitor means can be constituted removable to an automatic guided vehicle, it can exchange with a cell unit, and the hysteresis which is the charge-and-discharge cycle of the rechargeable battery which carried out monitoring can be acquired with a rechargeable battery.

[0023] Moreover, two or more automatic guided vehicles to which the 2nd invention of this application runs a traveling route top a rechargeable battery as a power source, The transit control unit which controls transit of an automatic guided vehicle by communicating with each automatic guided vehicle, It has the battery charger which is installed in the charge position established in the predetermined location on said traveling route, and charges said rechargeable battery. It is the cell managerial system of the automatic guided vehicle which manages the charge and discharge of the rechargeable battery with which an automatic guided vehicle is equipped. Said automatic guided vehicle When it has a monitor means to supervise the charge and discharge of a

rechargeable battery so that a rechargeable battery may not become overdischarge, by the time it moves and charges from a transit location to said charge position, and, as for said transit control unit, a charge demand is outputted from said monitor means, It is what is characterized by turning to said charge position the automatic guided vehicle which outputted the charge demand, and carrying out transit control. \*\*\*\*\* by which a rechargeable battery lapses into overdischarge since a transit control device runs a charge position an automatic guided vehicle and charges a rechargeable battery when a charge demand is outputted from a monitor means -- it can be made to run an automatic guided vehicle without things

[0024] In the above-mentioned cell managerial system, it is prevented that a rechargeable battery will reach to a critical line by the time it runs to a charge position by outputting a charge demand, when a charge residue arrives at permission minimum Rhine at the time of the transit which expected a consumed part of charge capacity until a monitor means moves to a charge position from a transit location, and was set to the insurance side from the discharge critical line.

[0025] Moreover, a transit control unit can prevent that it is overcharged by suspending charge by the battery charger by the notice from said monitor means by a monitor means supervising a charge condition so that it may not be overcharged.

[0026] Moreover, by suspending charge by progress of predetermined time from charge initiation, since a charge halt by time control is made also when charge is not suspended according to the failure of equipment actuation, overcharge by the failure can be prevented.

[0027] Moreover, a transit control device can know the degradation condition of the rechargeable battery by advance of a charge-and-discharge cycle by recording said transition data as hysteresis of a charge-and-discharge cycle by a monitor means transmitting the transition data of the charge capacity of a rechargeable battery to a transit control device.

[0028] As said transition data, by recording only the value at the time of charge initiation and charge termination, the hysteresis of a charge-and-discharge cycle can be acquired by record of the value of the both ends which change from the time of charge initiation linearly at the time of charge termination, and reduction of storage capacity can be aimed at.

[0029] In the hysteresis of this charge-and-discharge cycle, since it can be judged as degradation of a rechargeable battery when the difference of the value at the time of charge initiation and the value at the time of charge termination becomes below a predetermined value, treatment which exchanges the rechargeable battery of the corresponding automatic guided vehicle is carried out.

[0030] Moreover, when the electrical-potential-difference difference between two or more battery modules becomes beyond a predetermined value, cell temperature becomes beyond a predetermined value and a monitor means suspends charge, rare short-circuit and degradation of a cell, or the cell destruction by charge in the condition that cell temperature is high is prevented.

[0031] Moreover, by detecting the electrical potential difference of the automatic guided vehicle which moved to the charge position, a battery charger can be discriminated from contact of a foreign matter, and can prevent accident, such as a short circuit by contact of a foreign matter. Moreover, when an electrical potential difference is beyond a

predetermined value, overcharge can be prevented by making the processing which suspends charge.

[0032]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to an accompanying drawing, and an understanding of this invention is presented. In addition, the operation gestalt shown below is an example which materialized this invention, and does not limit the technical range of this invention.

[0033] The cell managerial system of the automatic guided vehicle concerning this operation gestalt is constituted so that two or more automatic guided vehicles 1 can run the set-up transit root 12 top, as the whole configuration is shown in drawing 1 , and transit of each automatic guided vehicle 1 is controlled by the transit control unit 2. An automatic guided vehicle 1 runs a rechargeable battery as a power source, when the charge capacity of a rechargeable battery separates from the predetermined range, it moves to charge position 3a by which the battery charger 3 has been arranged by control of said transit control device 2, and as shown in drawing 2 , the charge over a rechargeable battery is made by the battery charger 3 from the lower part of an automatic guided vehicle 1. Charge power is supplied to a battery charger 3 from the charge power unit 4.

[0034] As shown in drawing 3 , the source of power of transit motor 15 grade is presented with an automatic guided vehicle 1 by using as a power source the cell unit 5 which formed the rechargeable battery 25 which carried out the series connection of the two battery-module 25a which carried out the series connection of ten nickel and the hydrogen batteries further, and the cooling fan 26 which cools this battery-module 25a. The charge-and-discharge condition and abnormal condition of this cell unit 5 are supervised by the charge-and-discharge monitor (monitor means) 6.

[0035] The charge-and-discharge monitor 6 calculates the charge capacity of a rechargeable battery 5 from the charge and discharge current which detected the cell voltage of the rechargeable battery 25 which changed two battery-modules 25a into the serial condition with the detection means 7, the module electrical potential difference of every battery-module 25a, a charge and discharge current, and cell temperature, and was detected by the capacity operation means 8. As for the charge judging means 9, charge judges whether it is the need from said charge capacity and said module electrical potential difference. Moreover, the abnormal condition of a rechargeable battery 5 is judged from each detection value and the calculated charge capacity with the abnormality judging means 10.

[0036] Communication link connection of between an automatic guided vehicle 1 and the transit control unit 2 is made by wireless, and said charge judging means 8 outputs a charge demand signal to the demand signal output means 11, when the calculated charge capacity becomes 50% or less. The demand signal output means 11 outputs a charge demand signal and the recognition signal of an automatic guided vehicle 1 to the transit control unit 2. The transit control unit 2 which received the charge demand signal discriminates the automatic guided vehicle 1 which outputted the charge demand signal from said recognition signal, carries out transit control of the corresponding automatic guided vehicle 1, and as shown in drawing 1 , it is run the automatic guided vehicle towards charge position 3a set as the arbitration location from which it separated from the materials traveling route of the transit root 12.

[0037] As decision which outputs the above-mentioned charge demand signal, charge capacity explains using the graph which shows the reason set up to 50% or less to drawing 4 and drawing 5. Drawing 4 shows transition of the charge capacity at the time of the charge and discharge of a rechargeable battery 25, and cell voltage. In 52, 53 expresses the time of charge at the time of discharge. Here, cell voltage corresponding to the discharge critical line S0 made into the discharge limit of nickel and a hydrogen battery is set to 21V. If it becomes below this cell voltage, the abnormality judging means 10 will judge with overdischarge, i.e., an abnormal condition. Although what is necessary is just to be able to charge immediately when it will be in this abnormal condition, it is necessary to take into consideration the fall of the cell voltage by consumption of charge capacity while an automatic guided vehicle 1 needs to run to charge position 3a and moving from the current position to charge position 3a for charging.

[0038] In this operation gestalt, when an automatic guided vehicle 1 moves every location on the transit root 12 to charge position 3a as for which nearby is vacant from the location also in transit, in order to make it not set to cell voltage 21V which are the discharge critical line S0, permission minimum Rhine S1 is made into 50% of charge capacity at the time of transit. Moreover, at the time of transit, besides the fall of the cell voltage by consumption of charge capacity while moving from the above-mentioned current position to charge position 3a, permission minimum Rhine S1 is set up also in consideration of the detection error of the detection means 7, the operation error of the capacity operation means 8, fluctuation of the cell voltage according to a temperature change further, etc. and other conditions, and is made into 50% of charge capacity. If it becomes less than [ permission minimum Rhine S1 ] at the time of this transit, an automatic guided vehicle 1 will output a charge demand signal. therefore -- even if it detects 50% of charge capacity, it advances a charge demand and it moves to charge position 3a from the time -- discharge -- critical -- it does not become less than [ line S0 ] and does not become overdischarge In addition, at the time of this transit, possible [ changing with the die length of transit Rhine 12 ], permission minimum Rhine S1 can be set as a value higher than 50% of charge capacity, when the transit root 12 is long. moreover, like [ when the reason for having made permission minimum Rhine S1 into charge capacity for the discharge critical line S0 at the time of cell voltage and transit is explained ] the graph which shows the relation of the charge capacity and cell voltage which are shown in drawing 5 Although there is no big change to cell voltage and the discharge critical line S0 is pinpointed with cell voltage in the condition that charge capacity is 50% - 60%, even if it is going to detect permission minimum Rhine S1 with cell voltage at the time of transit, there is a precision top problem and it cannot detect correctly. Therefore, permission minimum Rhine S1 shall be detected by charge capacity at the time of transit.

[0039] In addition, the discharge critical line S0 of permission minimum Rhine S1 is good at the time of an electrical-potential-difference value and transit, anything, if it is not limited to charge capacity and an electrical-potential-difference value, a current value, charge capacity, or other charge-and-discharge conditions are specified respectively.

[0040] As shown in drawing 2, the battery charger 3 is installed in the bottom of the floor line in which the transit root 12 was established in charge position 3a, connects an electrode 41 to the charge terminal 16 of an automatic guided vehicle 1 which has moved onto a battery charger 3, and charges a rechargeable battery 5 with the charge power

supplied by control of the transit control unit 2 from the charge power unit 4. By having installed the battery charger 3 in the bottom of the floor line established in the transit root 12, the installation area of a battery charger 3 is reducible. A battery charger 3 starts supply of charge power, after checking that it is the charge terminal 16 which detected the existence of the electrical potential difference between the positive/negative two poles of the charge terminal 16, i.e., the electrical potential difference between the positive/negative two poles of a rechargeable battery 25, and contacted at the time of contact for said charge terminal 16. Generating of the short circuit by contact of a foreign matter etc. is prevented by actuation of this battery charger 3.

[0041] Drawing 9 (a) As shown in - (c), an electrode 41 is attached in the electrode block 43, and when the rise-and-fall drive of this electrode block 43 is carried out by the linear head (vertical-movement means) 42, it goes in and out from a floor line. As shown in drawing 9 (a), even if the opening 50 which an electrode 41 frequents by the shutter 46 prepared in the side plate 44 at the time of standby is closed and a foreign matter, a liquid, etc. fall to opening 50, by forming the shutter 46 aslant, a foreign matter and a liquid slide on an inclined plane, are discharged outside, and can prevent the occurrence of accident of a short circuit etc. As shown in drawing 9 (b), when the rise drive of the electrode block 43 is carried out by the linear head 42 at the time of charge, the dog plate 45 and a side plate 44 rock, opening 50 is opened, and an electrode 41 is made to project on a floor line from opening 50 by the cam follower 47 prepared in the electrode block 43. In the actuation at the time of this charge, since a side plate 44 cannot be moved but the dog plate 45 moves when a big foreign matter falls to opening 50 as shown in drawing 9 (c), and it is not discharged outside from a shutter 46, an abnormal condition is detectable by detecting by the sensor which does not illustrate this motion.

[0042] Charge can usually perform, and the charge over a rechargeable battery 25 is judged by the charge judging means 9 to be charge termination, when it is calibration charge and it is detected [ calibration charge or ] that cell voltage became with the detection means 7 more than the setting upper limit electrical potential difference. Moreover, when it is detected that having usually become with the detection means 7 similarly more than permissible upper limit Rhine S2 (referring to drawing 4 ) at the time of the transit whose cell voltage is the upper limit which does not have trouble at the time of transit in charge was detected, namely, charge capacity became 60% or more with the capacity operation means 8, it is judged with charge termination by the charge judging means 9. In addition, at the time of the above-mentioned transit, permissible upper limit Rhine S2 will be set to the insurance side which expected the detection error of the detection means 7, the operation error of the capacity operation means 8, etc. from the charge critical line S3 (refer to drawing 4 ) which is the upper limit it is infinite for being overcharged, if it charges more than this. Moreover, at the time of transit, since cell voltage changes with cell temperature, permissible upper limit Rhine S2 makes nickel and a hydrogen battery the value which seasoned the cell voltage corresponding to 60% of charge capacity with change by cell temperature. When judged with charge termination by the charge judging means 9, since a charge termination demand signal is outputted to the transit control unit 2, the output of the charge power of the charge power unit 4 is stopped, charge is stopped, and the demand signal output means 11 returns [ control unit / 2 / transit ] an automatic guided vehicle 1 to conveyance actuation.

[0043] In addition, a battery charger 3 is equipped with a timer, and charge actuation will

be stopped, if fixed time amount passes also when decision of the charge termination by the charge-and-discharge monitor 6 becomes impossible. Also when a failure occurs by this actuation, lapsing into overcharge is prevented.

[0044] As mentioned above, since a rechargeable battery 25 is used while the charge capacity is 50% - 60%, it can prevent becoming overcharge and overdischarge. Whenever charge over this automatic guided vehicle 1 is carried out, it is transmitted to the transit control unit 2, and the data of charge and discharge are recorded as a charge log. Record of a charge log can be used only as the data at the time of charge initiation and charge termination for reduction of storage capacity. As shown in drawing 6, since the data of charge and discharge can be expressed with the straight line which connects between the peaks of b to a at the time of charge termination at the time of charge initiation, they can be limited to record of only the data of a peak location, without recording all. Since the hysteresis of the charge-and-discharge cycle of a rechargeable battery 25 is left behind for every automatic guided vehicle, the life of the rechargeable battery 25 which can be judged from a charge-and-discharge cycle can understand this charge log, and it can be used for decision of an exchange stage. As shown in drawing 6, since the difference of elevation between b decreases with advance of a charge-and-discharge cycle, when this difference of elevation becomes below a predetermined value, it is judged as a battery life at the time of a and charge termination at the time of charge initiation. When judged as a battery life, the transit control unit 2 directs exchange of the cell unit 5 to the corresponding automatic guided vehicle 1.

[0045] In addition, the hysteresis of a charge-and-discharge cycle may be memorized by the storage means which was formed in the charge-and-discharge monitor 6 and which is not illustrated. Moreover, it unites with the cell unit 5 and the charge-and-discharge monitor 6 is also good for the cell unit 5 and one also as removable from an automatic guided vehicle 1. In that case, since the cell unit 5 is equipped with the charge-and-discharge monitor 6, also after removing from an automatic guided vehicle 1, logging of the monitor of charge and discharge and the hysteresis of a charge-and-discharge cycle becomes possible.

[0046] Moreover, the hysteresis of a charge-and-discharge cycle may direct exchange of the cell unit 5, when only the time of charge capacity arriving at a discharge critical line or a charge critical line may be recorded, charge capacity arrives at a discharge critical line or a charge critical line, a discharge critical line or a charge critical line is arrived at before one and the time interval of a from becomes below the specified quantity.

[0047] In addition to detection of the above-mentioned charge-and-discharge condition, the charge-and-discharge monitor 6 supervises the abnormal condition of a rechargeable battery 25. It judges with the time of the condition which shows below the cell voltage detected by the detection means 7, a module electrical potential difference, and cell temperature being detected of the abnormality judging means 10 being unusual.

[0048] As a function of an electrical-potential-difference monitor, when the electrical-potential-difference difference of the module electrical potential difference between [ of two ] battery-module 25a becomes more than 1V, it judges that rare short-circuit occurred in the cell of one of battery-module 25a, and charge is suspended. moreover, critical, when one of module electrical potential differences becomes less than [ 10.5V ], or when cell voltage becomes less than [ 21.0V ] -- the power source of an automatic guided vehicle 1 is turned OFF for overdischarge prevention noting that it becomes less than

[ line S0 ].

[0049] Moreover, as a function of a temperature monitor, when cell temperature comes during charge beyond predetermined temperature (40 degrees C), charge is suspended and overcharge is prevented. Moreover, when the rise of cell temperature is detected, a charge-and-discharge cycle is lengthened and a temperature rise is controlled. Moreover, if it is during charge, the charging current is decreased and a temperature rise is controlled.

[0050] When actuation of the malfunction detection by these abnormality judging means 10 is made, an abnormal condition is transmitted to the transit control unit 2 from the demand signal output means 11, and the processing which removes the automatic guided vehicle 1 from which it became impossible to use a rechargeable battery 25 from conveyance actuation is made.

[0051] Since overcharge of a rechargeable battery 25 leads to cell destruction, the function of the overcharge prevention which is shown below in addition to the function of the above-mentioned overcharge prevention is prepared.

[0052] As mentioned above, it is carrying out by carrying out electrical-potential-difference detection of the detection of the charge terminal 16 of an automatic guided vehicle 1, but a battery charger 3 is controlled not to start charge actuation, when it is beyond the predetermined value to which the electrical-potential-difference value detected at this time is overcharged. Moreover, as mentioned above, the timer is formed in the battery charger 3, and it is made to stop compulsorily by the predetermined time which had charge set up. Also when the abnormalities of the charge-and-discharge monitor 6 of operation etc. arise by this function, it can prevent resulting in overcharge by the forcible stop of charge.

[0053] This timer can stop charge by predetermined time (for example, 1 minute), when charging a rechargeable battery 25 by manual operation. Although he forgets a charge halt and it becomes easy to lapse into overcharge in manual operation, a timer can perform the forcible stop of charge and insurance can be planned. In addition, when charging with hand control, charge control is made by the charge-and-discharge monitor 6.

[0054] Moreover, as the cell unit 5 is shown in drawing 7, cooling fans 26 and 26 are arranged in the pars basilaris ossis occipitalis of the cell container 31, and two battery-module 25a which unified ten nickel and the hydrogen batteries 27 on this as shown in drawing 8 is arranged. The projection of two or more trains is formed in the long side face of nickel and the hydrogen battery 27 in the height direction, and when it is made to meet mutually, in order to be between projections and to contact, a clearance 30 is formed between confrontations. If this battery-module 25a side face is closed with the cell container 31 and it is ventilated from a cooling fan 26 in the state of upper part disconnection, by passing through the narrow gap of said clearance 30, the rate of flow of a cooling wind will increase, it will take effectively the heat of each nickel and hydrogen battery 27, and will flow up. Moreover, since inside nickel and hydrogen battery 27 by which heat is the easiest to be accumulated are cooled on both sides of a long side face, each nickel and hydrogen battery 27 are cooled equally, and a temperature rise is controlled efficiently.

[0055] An automatic guided vehicle 1 is equipped with this cell unit 5 removable, and when the time of reaching a battery life and damage occur, it can be exchanged.

[0056] In the operation gestalt explained above, although the example using nickel and a hydrogen battery as a rechargeable battery 25 was shown, it can also constitute using a nickel cadmium battery.

[0057]

[Effect of the Invention] Since the charge and discharge of the rechargeable battery with which an automatic guided vehicle is equipped are exactly managed as the above explanation according to this invention, damage on the rechargeable battery by overcharge or overdischarge can be prevented. Moreover, a rechargeable battery can be protected from the abnormal condition which does damage to a rechargeable battery, and accident, such as emission of hydrogen, can be prevented by cell destruction by overcharge or the abnormal condition.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The mimetic diagram showing the configuration of the cell managerial system of the automatic guided vehicle concerning an operation gestalt.

[Drawing 2] The block diagram showing the charge condition of an automatic guided vehicle.

[Drawing 3] The block diagram showing the configuration of the cell management with which an automatic guided vehicle is equipped.

[Drawing 4] The discharge critical line S0, the graph which explains a setup of permissible upper limit Rhine S2 and the charge critical line S3 at the time of permission minimum Rhine S1 and transit at the time of transit.

[Drawing 5] The graph which shows the relation of the charge capacity pair cell voltage of a rechargeable battery.

[Drawing 6] The graph which shows the transition data of charge and discharge.

[Drawing 7] The top view showing the configuration of a cell unit.

[Drawing 8] The top view showing the configuration of a battery module.

[Drawing 9] For (b), (a) which shows the configuration of electrode receipts and payments of a battery charger is [ (c) ] the block diagram showing the condition at the time of an abnormal occurrence at the time of charge at the time of standby.

[Description of Notations]

1 Automatic Guided Vehicle

2 Transit Control Unit

3 Battery Charger

5 Cell Unit

6 Charge-and-Discharge Monitor

7 Detection Means

8 Capacity Operation Means

9 Charge Judging Means

10 Abnormality Judging Means

11 Demand Signal Output Means

12 Transit Root

25 Rechargeable Battery

25a Battery module

26 Cooling Fan

27 Cell

S0 Discharge critical line

S1 It is permission minimum Rhine at the time of transit.

S2 It is permissible upper limit Rhine at the time of transit.

S3 Charge critical line

---

## DRAWINGS

---

[Drawing 1]

[Drawing 2]

[Drawing 4]

[Drawing 5]

[Drawing 6]

[Drawing 7]

[Drawing 3]

[Drawing 8]

[Drawing 9]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**